

MASTER'S THESIS

iPle click game: een pre-experimenteel onderzoek over het effect van een se-rious game op de muisvaardigheid van senioren

Moortgat, Christine

Award date:
2018

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain.
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

pure-support@ou.nl

providing details and we will investigate your claim.

Downloaded from <https://research.ou.nl/> on date: 05. May. 2023

Open Universiteit
www.ou.nl



iPle click game: een pre-experimenteel onderzoek over het effect van een serious game op de muisvaardigheid van senioren

iPle click game: a pre-experimental research on the effect of a serious game on the mouse skills of seniors

Christine V.A. Moortgat

Master Onderwijswetenschappen
Open Universiteit

Datum: 15 augustus 2018

Begeleider: Dr. G. van Lankveld

Samenvatting

Achtergrond: we leven vandaag in een digitale wereld. Jongeren zijn met de computer opgegroeid, maar voor senioren is het niet altijd gemakkelijk om met dit toestel te leren werken. Mariën en Van Audenhove (2011) stellen vast dat binnen de groep van senioren, vrouwen soms knoppenangst ervaren en een gebrek hebben aan digitale vaardigheden. Het gebrek aan digitale vaardigheden kan een oorzaak zijn van de knoppenangst die sommige vrouwelijke senioren ervaren. Voor sommige senioren is het bedienen van de computer met de muis niet eenvoudig en leveren muisvaardigheden zoals 'klikken, dubbelklikken en slepen' problemen op. Om de muisvaardigheden van senioren te verbeteren, kan het spelen van een serious game een oplossing zijn. Een serious game is een leerspel en heeft een ander doel dan alleen plezier of vermaak. Bovendien verbetert het oefenen met een serious game de (senso)motorische vaardigheden van senioren of verminderen ze de afname van deze vaardigheden (Wiemeyer & Kliem, 2011). Dit onderzoek is gebaseerd op het Technology Acceptance Model (Davis, 1986). In dit model is 'het ervaren gebruiksgemak' een belangrijke factor. *Het doel* van dit onderzoek is na te gaan of het spelen van een serious game een effect heeft op de muisvaardigheid van senioren. *Deelnemers, procedure, onderzoeksontwerp:* de participanten worden geselecteerd op basis van twee criteria: de deelnemers moeten allemaal gebruikers zijn van het dienstencentrum 't Plein te Baasrode (België). Met betrekking tot hun beheersingsniveau computervaardigheden moeten alle deelnemers een basiskennis computer hebben. De onderzoeksgroep bestaat uit vijftien senioren tussen 60 en 80 jaar. Er zal een pre-experimenteel onderzoek uitgevoerd worden met een one group pretest-posttest design. Naast het verband tussen gebruiksgemak en muisvaardigheid (hoofdeffect) wordt er ook onderzocht of de variabele game-ervaring een modererend effect vertoont. *Meetinstrumenten:* scoreformulier van de click speed test, zelfgemaakte vragenlijst over game-ervaring, observatieformulier van de iPle click game, System Usability Scale (Brooke, 1996). *Resultaten:* uit de resultaten van dit onderzoek blijkt dat een serious game kan bijdragen aan het verbeteren van de muisvaardigheid van senioren. Er is een positief verband tussen het gebruiksgemak en de muisvaardigheid. Game-ervaring op de PC modereert de relatie tussen gebruiksgemak en muisvaardigheid, maar het verband tussen gebruiksgemak en muisvaardigheid wordt enkel sterker naarmate de game-ervaring toeneemt bij personen met weinig game-ervaring en niet bij personen met een matige / veel game-ervaring. De iPle click game werd als zeer gebruiksvriendelijk ervaren. Ondanks het feit dat de door de onderzoekster geformuleerde verbeterpunten een positief effect hebben op het gebruiksgemak van de game, kan het game ontwerp zeker nog verbeterd worden. *Conclusie:* uit dit onderzoek kunnen we concluderen dat het spelen van een serious game enkel een positief effect heeft bij personen met weinig game-ervaring en een negatief effect heeft bij personen met een matige / veel game-ervaring. Het ontwerp van de iPle click game is heel gebruiksvriendelijk, maar kan zeker nog verbeterd worden.

* *Keywoorden:* serious gaming, digitale vaardigheden van senioren, muisvaardigheden

Summary

Background: we live in a digital world today. Young people have grown up with the computer, but for seniors it is not always easy to learn to work with this device. Mariën and Van Audenhove (2011) conclude that within the group of seniors, women sometimes experience button anxiety and lack of digital skills. The lack of digital skills can be a cause of the fear of buttoning experienced by some female seniors. For some seniors, operating the computer with the mouse is not easy, and mouse skills such as 'click, double-click and drag' produce problems. To improve the mouse skills of seniors, playing a serious game can be a solution. A serious game is a learning game and has a different purpose than just fun or entertainment. Moreover, practicing with a serious game improves the (senso)motor skills of seniors or reduces the decrease of these skills (Wiemeyer & Kliem, 2011). This research is based on the Technology Acceptance Model (Davis, 1986). In this model, 'the perceived ease of use' is an important factor. *The aim* of this research is to determine whether playing a serious game has an effect on the mouse skills of seniors. *Participants, procedure, design:* the participants are selected on the basis of two criteria: the participants must all be users of the service center 't Plein in Baasrode (Belgium). With regard to their computer skills control level, all participants must have a basic computer knowledge. The research group consists of fifteen seniors between 60 and 80 years. A pre-experimental research will be carried out with a one group pretest post-test design. In addition to the link between ease of use and mouse ability (main effect), it is also investigated whether the variable game experience has a moderating effect.

Measures: score form of the click speed test, self-made questionnaire about game experience, observation form of the iPle click game, System Usability Scale (Brooke, 1996).

Results: the results of this study show that a serious game can contribute to improving the mouse skills of seniors. There is a positive relationship between the ease of use and the mouse skills. Game experience on the PC moderates the relationship between ease of use and mouse ability, but the link between ease of use and mouse skills only becomes stronger as the gaming experience increases in people with little gaming experience and not in people with a moderate / many game experience. Furthermore, the iPle click game was experienced as very user friendly. Despite the fact that the improvement points formulated by the researcher have a positive effect on the ease of use of the game, the game design can certainly be improved.

Conclusion: from this research we can conclude that playing a serious game only has a positive effect on people with little gaming experience and has a negative effect on people with a moderate / many game experience. The design of the iPle click game is very user friendly, but can certainly be improved.

* *Keywords:* serious gaming, digital skills of seniors, mouse skills

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Digitale vaardigheden van senioren	6
1.1.1	<i>Metten van digitale vaardigheden</i>	7
1.2	Het gebruik van serious games in het onderwijs	8
1.2.1	<i>Design van de iPle click game</i>	10
1.3	Onderzoeksvragen	12
2	Methode	13
2.1	Onderzoeksgroep	13
2.2	Materialen	14
2.3	Procedure	15
2.3.1	<i>Design</i>	17
2.3.2	<i>Apparaten</i>	17
2.3.3	<i>Testen</i>	18
2.4	Data-analyse	20
3	Resultaten	21
4	Conclusie en discussie	28
5	Referenties	31
6	Bijlagen	35
6.1	Bijlage 1: vragenlijst: game-ervaring en gebruiksgemak van het computerspel iPle click game	35
6.2	Bijlage 2: scoreformulier: click speed test	38
6.3	Bijlage 3: observatieformulier van de iPle click game (verbeterde versie)	39
6.4	Bijlage 4: vragenlijst over het gebruiksgemak van de iPle click game (verbeterde versie)	40

1 Inleiding

Technologie evolueert snel in onze maatschappij. Computers, internet en e-mail zijn niet meer weg te denken uit ons dagelijks leven en bepalen ook onze manier van leven en communiceren: we leven in een digitale wereld. Jongeren zijn met een computer opgegroeid, maar voor senioren is het niet altijd gemakkelijk om met dit toestel te leren werken. Mariën en Van Audenhove (2011) stellen vast dat binnen de groep van senioren, vrouwen soms knoppenangst ervaren en een gebrek hebben aan digitale vaardigheden. Het gebrek aan digitale vaardigheden kan een oorzaak zijn van de knoppenangst die sommige vrouwelijke senioren ervaren. Voor deze mensen is het bedienen van de computer met de muis niet eenvoudig en leveren muisvaardigheden zoals ‘klikken, dubbelklikken en slepen’ problemen op.

Klikken, dubbelklikken en slepen zijn belangrijke vaardigheden om met de muis te kunnen werken. Dit onderzoek besteedt vooral aandacht aan het leren klikken en bewegen met de muis. Om deze muisvaardigheden bij senioren te verbeteren, kan het spelen van een serious game een oplossing zijn. Een serious game is een leerspel op computer en heeft een ander doel dan alleen plezier of vermaak. Vooral bij jongeren is het spelen van games erg populair: 64 % van de Vlaamse jongeren speelt games (ViWTA, 2008), maar ook bij senioren wordt het spelen van games steeds populairder. Uit een onderzoek van Hoppes et al. (2000) blijkt eveneens dat senioren veel belangstelling hebben voor het spelen van games. Het spelen van een serious game verhoogt de intrinsieke motivatie, bevordert het zelfvertrouwen, geeft een gevoel van zelfcontrole en heeft een positief effect op de leerprestaties (Sneyers & De Witte, 2013). Bovendien verbetert het oefenen met een serious game de (senso)motorische vaardigheden van senioren of verminderen ze de afname van deze vaardigheden (Wiemeyer & Kliem, 2011). Jäger en Weiniger (2010) voegen hieraan toe dat het trainen van de digitale vaardigheden van senioren ook een eenzaamheidsreducerende werking heeft. Op die manier kunnen senioren beter in de maatschappij geïntegreerd worden. Verder is het belangrijk dat serious games gebruiksvriendelijk, boeiend en leuk zijn voor senioren (Nap et al., 2009).

Ondanks het feit dat er steeds meer senioren games spelen, is er nog weinig onderzoek gedaan naar het spelen van digitale games bij senioren. Er zijn maar enkele studies die aandacht besteden aan digitale games voor senioren (Wiemeyer & Kliem, 2011). Daarom wil dit onderzoek hier aandacht aan besteden. Het doel van dit onderzoek is na te gaan of het spelen van een serious game een effect heeft op de muisvaardigheid van senioren.

1.1 Digitale vaardigheden van senioren

Technologie evolueert heel snel in onze maatschappij. Media zoals internet en e-mail zijn niet meer weg te denken uit ons dagelijks leven en bepalen ook onze manier van leven en communiceren: we leven in een digitale wereld. Om te kunnen functioneren in een digitale wereld zijn digitale vaardigheden noodzakelijk. van Ingen, de Haan & Duimel (2007) bevestigen dit en stellen dat een vlotte omgang met ICT belangrijk is voor maatschappelijke participatie. Het verwerven van digitale vaardigheden is niet voor alle senioren even gemakkelijk. Senioren hebben vaak minder digitale vaardigheden dan jongeren en staan soms negatief tegenover het gebruik van ICT. Bovendien ervaren senioren soms knoppenangst (de Haan, Klumper & Steyaert, 2004). Vooral senioren (die ouder zijn dan 70 jaar) ervaren een gebrek aan training en hebben vaak klachten over de gebruiksvriendelijkheid (De Haan, 2001). Oplossingen voor het verwerven van digitale vaardigheden en het overwinnen van knoppenangst zijn het kopen van een computerhandboek zoals bijvoorbeeld het boek ‘PCwijs 2’ (Moortgat, 2012) en het volgen van een computercursus. Een belangrijk aspect van het leren werken met een computer is oefenen. Joyce en Weil (1992) omschrijven het belang van oefenen als “door oefenen kunnen lerenden tot beheersing komen.” Er zijn *zes kenmerken die oefenen effectief maken*: de verworven kennis / vaardigheden kan door de lerende gereproduceerd worden zonder veel fouten te maken, de intensiviteit en de nauwkeurigheid van het oefenen en de aandacht voor het maken van fouten. Verder is het ook belangrijk dat er regelmatig geoefend wordt. Hierbij geldt het volgende principe: hoe hoger het beheersingsniveau van de lerende, hoe meer ruimte er kan zijn tussen de verschillende oefenperiodes (Joyce & Weil, 1992).

Ondanks de angst om te leren werken met de computer beslissen veel senioren om zich toch in te schrijven voor een cursus, maar sommige mensen durven deze stap niet te zetten en ervaren barrières. *Drie types barrières* die senioren kunnen ervaren zijn *situationele* (zoals geld en tijdgebrek), *dispositionele* (zoals faalangst en zelfvertrouwen) en *institutionele barrières* (zoals het tijdstip waarop de lessen gegeven worden en de bereikbaarheid van het leslokaal). Verder kunnen factoren zoals sociale achtergrond, capaciteiten en persoonlijke attitudes een belemmerende invloed hebben (De Meester, K.; Scheeren, J. & Van Damme, D., 2001). Om meer inzicht te krijgen in de redenen waarom sommige senioren een bepaald systeem of technologie al dan niet gebruiken is het Technology Acceptance Model van Davis (Davis, 1986) een goede hulp. In dit model komen twee belangrijke factoren aan bod: ervaren nuttigheid en ervaren gebruiksgemak. Ervaren gebruiksgemak wordt hierin beschreven als ‘in welke mate de gebruiker denkt dat het gebruik van de technologie zonder fysieke en mentale inspanningen gepaard gaat’. Dit onderzoek wil vooral aandacht besteden aan het gebruiksgemak en de game-ervaring die senioren ervaren tijdens het spelen van een serious game. Volgens Porter en Donthu (Porter & Donthu, 2006) scoren senioren lager op ervaren gebruiksgemak. Volman, Van Eck, Heemskerk

en Kuiper (2005) bevestigen deze stelling en geven aan dat de leeftijd van een persoon negatief geassocieerd is met het niveau van digitale vaardigheden. In het UTAUT-model van Venkatesh (Venkatesh, 2003) zien we ook dat ervaring een belangrijke invloed heeft op gebruiksgemak.

1.1.1 Meten van digitale vaardigheden

Bij een omschrijving van het concept ‘digitale vaardigheden’ gaat het vaak over knoppenkennis en informatievaardigheden. Volgens Steyaert (2000) zijn er *drie soorten informatievaardigheden*: instrumentele, structurele en strategische vaardigheden. Bij *instrumentele vaardigheden* gaat het over het kunnen bedienen van apparaten (knoppenkennis) en bij *structurele vaardigheden* over het kunnen omgaan met informatie zoals bijvoorbeeld het gebruik van zoekmachines. Bij *strategische vaardigheden* gaat het over het kunnen toepassen van de gevonden informatie. In onderzoek naar digitale vaardigheden wordt vooral knoppenkennis onderzocht (Doets & Huisman, 1997). Algemene basisvaardigheden komen nog te weinig aan bod.

Digitale vaardigheden worden gemeten op basis van de volgende factoren: hardware related technical proficiency (operationele vaardigheden), information literacy (informatievaardigheden), gebruikservaring (frequentie van het gebruik), computer interested settings (ondersteuning van anderen). Met betrekking tot studies over het meten van digitale vaardigheden dient opgemerkt te worden dat deze studies meestal te weinig participanten en te weinig middelen hebben. Bovendien worden vaardigheden op verschillende manieren geoperationaliseerd. Er worden in onderzoek vaak enkel operationele vaardigheden gemeten, maar van Deursen en van Dijk (2008) hanteren een nieuwe aanpak met betrekking tot het meten van digitale vaardigheden: zij meten vier digitale vaardigheden aan de hand van een real-life experiment. Hierbij dient opgemerkt te worden dat zij ook de strategische vaardigheid meten.

Muisvaardigheden kunnen gemeten worden door allerlei testen die een participant moet uitvoeren op een PC. Het bedienen van de muis is niet eenvoudig voor senioren die pas met de computer leren werken. Klikken, dubbelklikken en slepen, het zijn allemaal muishandelingen die veel oefening vragen om ze goed te beheersen. Daarom kan het spelen van een serious game een oplossing zijn om de muisvaardigheid van senioren te trainen: regelmatige spelers van het schietspel ‘Counter Strike’ hebben betere fine motor skills dan spelers die dit spel niet spelen (Borecki, Tolstych & Pokorski, 2013). Freudenthal (1999) merkt op dat senioren vaak problemen hebben met de leesbaarheid van schermen. Dit probleem kan verholpen worden door de visuele instellingen op de computer aan te passen en door een groot en duidelijk leesbaar lettertype te gebruiken.

Samenvattend kunnen we dus stellen dat er momenteel in onderzoek te veel aandacht besteed wordt aan operationele vaardigheden (knoppenkennis). In de toekomst zal er dus meer aandacht moeten besteed worden aan structurele, strategische en algemene basisvaardigheden.

1.2 Het gebruik van serious games in het onderwijs

Peeters, Snoeijen en Jacobs (2012) omschrijven *serious gaming* als "computergames die gebruikt worden voor communicatie, voorlichting, educatie en training. Bij deze spelen wordt gebruik gemaakt van spelbeleving met als doel verandering te brengen in de kennis, de houding en het gedrag van de lerende". Chen en Michael (2006) omschrijven een serious game als 'a game in which education is the primary goal, rather than entertainment'. Bergeron (2006) bevestigt dit en stelt dat er met een serious game geprobeerd wordt om de speler bepaalde kennis/vaardigheden aan te leren die nuttig kan zijn voor zijn/haar dagelijks leven. Schutter en Abeele (2008) omschrijven dit als 'games with a purpose' of 'games that matter'. Aangezien een serious game in essentie nog altijd een spel is, stelt Velde et al. (2007) dat 'entertainment' ook een noodzakelijk element is van een serious game. van Lankveld (2013) merkt hierbij op dat entertainment een subjectief gevoel is en stelt dat een game moet aansluiten bij de persoonlijkheid van de speler. Spronck, P., Balemans, I. & van Lankveld, G. van (2012) voegen hieraan toe dat de persoonlijkheid van een speler ook een invloed heeft op de speelstijl van de speler. Zij omschrijven dit als volgt "differences between players lead to different playing styles, decision making and preferences." Samenvattend kan gesteld worden dat een serious game een spel is dat als doel heeft om de speler iets te leren, met/zonder gebruik van een computer. Het gebruik van een computer is dus geen noodzakelijke voorwaarde voor het spelen van een serious game. Velde et al. (2007) merken op dat een rollenspel ook als een serious game kan beschouwd worden.

Er zijn vier typen serious games: training en simulatie games, evidence based gaming, serious sandbox game en life as a game (Stichting Toekomstbeeld der Techniek, 2011). Verder kunnen serious games ook ingedeeld worden in twee categorieën: market-based games en purpose-based games (Sawyer en Smith, 2008). Bij market-based games worden games geordend op basis van de doelgroep en bij purpose-based games is de indeling gebaseerd op de intentie van de speler. Chen en Michael (2005) onderscheiden acht market-based games: art games, healthcare games, government games, religious games, military games, corporate games, political games, educational games. Bergeron (2006) onderscheidt zeven purpose-based games: political games, news games, activism games, health and medicine games, exergames, business games, advergames. Games kunnen ook ingedeeld worden op basis van de soort interactie en de uitdaging die de spellen bieden. Op die manier kunnen er vijf spelvormen onderscheiden worden: actiespellen, simulatiespellen, strategiespellen,

avonturenspellen en rollenspellen (Overmars & Habgood, 2007). Verder zijn spelvormen een interessante manier om het oefenen en automatiseren van basisvaardigheden aangenamer te maken (Kirschner, 2004).

Games kunnen gespeeld worden op diverse platforms: op een console, een draagbare spelcomputer en op een personal computer. Er zijn ook browsergames en games die kunnen gespeeld worden op een mobiele telefoon (Stichting Kennisnet, 2010). Verder hebben games bepaalde kenmerken en functies. Enkele *kenmerken* van games zijn: context, competitie, interactiviteit, onzekerheid, een uitdagend doel en het respecteren en naleven van regels en beperkingen. Verder kunnen games ook voor allerlei educatieve *doelen* gebruikt worden zoals het toepassen en inoefenen van vaardigheden en procedures, inzichten ontwikkelen, leren samenwerken, sociale en motorische vaardigheden ontwikkelen en het testen van kennis en vaardigheden (Kirschner, 2004). Een serious game heeft ook verschillende *functies*: inzicht en bewustwording creëren, kennis en/of meningen onttrekken en overdragen, (wetenschappelijk) onderzoek doen, experimenteren, gedragsvaardigheden verbeteren, beleid ontwikkelen, besluitvorming verbeteren, beslissingen nemen, communicatie tot stand brengen of verbeteren, visies verduidelijken/integreren, samenwerking stimuleren, teamvorming bevorderen en beoordelen (Peeters, Snoeijen & Jacobs, 2012). Een goede serious game moet uitdagend, leuk, aantrekkelijk en leerzaam zijn en afgestemd zijn op de leerdoelen. De game moet leiden tot versneld en duurzaam leren. Soms wordt er ook ‘sluipenderwijs’ geleerd tijdens het spelen van een game (Leemkuil, 2006): de speler verwerft ongemerkt kennis terwijl hij geconcentreerd bezig is met het spel. Verder is het belangrijk dat spelers feedback krijgen zodat ze hun eigen handelen kunnen bijsturen en uit hun fouten kunnen leren. Een serious game kan dus doelbewust, doelmatig en doelgericht worden ingezet om een verandering bij de speler te realiseren. Bij een goede serious game worden dus denken en doen op een unieke manier aan elkaar gekoppeld (Otto, van Buren, Mols & Robben, 2016).

Het doel van succesvol game design is het creëren van ‘meaningful play’. Salen en Zimmerman (2004) omschrijven ‘meaningful play’ als volgt “meaningful play occurs when the relationship between actions and outcomes in a game are both discernable and integrated into the larger context of the game.” Dat betekent dat de speler geïnformeerd wordt over het resultaat van zijn acties en dat elke actie die een speler onderneemt tijdens het spel, steeds een invloed heeft op het verdere verloop van het spel. Verder is het ook belangrijk dat een speler een bepaalde houding aanneemt tijdens het spelen van een spel. Salen en Zimmerman (2004) spreken in dit verband over ‘the lusory attitude’. The lusory attitude is volgens hen “the state of mind required to enter into the play of a game”. Dat betekent dat een speler de spelregels aanvaardt en naleeft omwille van het plezier dat hij ervaart tijdens het spelen van het spel.

In het Vlaams onderwijs (België) wordt het gebruik van serious games steeds populairder, maar ook in het buitenland is er al veel onderzoek over serious games gedaan: het meeste onderzoek is uit-

gevoerd in de Verenigde Staten. Het Quest Atlantisspel is een voorbeeld van een serious game dat in de Verenigde Staten ontwikkeld werd. Bij deze game moeten leerlingen tussen 9-12 jaar allerlei educatieve taken uitvoeren (Susi et al., 2007). Naast de Verenigde Staten is er ook al onderzoek uitgevoerd in Canada, het Verenigd Koninkrijk, Kopenhagen en Finland. Eerder onderzoek over digitale games is vooral uitgevoerd bij jongeren, maar ook senioren hebben interesse in het spelen van games. Met betrekking tot de effectiviteit van games hebben eerdere studies uitgewezen dat games effectief kunnen zijn wanneer er bij de implementatie bepaalde maatregelen genomen worden zoals het plannen van een reflectiesessie, het stellen van specifieke doelen en het geven van feedback (Alessi, 2000). Kirschner (2004) merkt hierbij op dat procesfeedback een element is dat vaak ontbreekt in games. Bovendien heeft feedback vanuit de game een positieve invloed op de competentie van senioren (Zonneveld, 2013). Er zijn ook indicaties van leereffecten gevonden zoals interesse in het onderwerp, een hogere motivatie en zelfvertrouwen en het bevorderen van motorische vaardigheden (Subrahmanyam, Greenfield, Kraut, & Gross, 2001). Verder bevorderen games ook het ruimtelijk inzicht en hebben ze een positief effect op het geheugen, de taalcompetenties en het probleemoplossend vermogen van de speler (Stichting Kennisnet, 2010).

Het gebruik van serious games in de onderwijspraktijk heeft diverse *voor- en nadelen*. *Voordelen* zijn de hoge mate van betrokkenheid en de intrinsieke motivatie van de speler. Verder bevordert een serious game het zelfvertrouwen, geeft het een gevoel van zelfcontrole, heeft het een positief effect op de leerprestaties (vooral bij wiskunde en taal) en kunnen de vorderingen van de speler opgevolgd en opgeslagen worden. *Nadelen* zijn de gebrekkige inpassing in het huidige onderwijssysteem (curricula die niet aangepast zijn), onvoldoende kennis van sommige leerkrachten, hoge eisen die gesteld worden aan hard- en software en de ontwikkelkosten van een serious game. Sneyers en De Witte (2013) merken hierbij op dat de technologische apparatuur op scholen vaak ontoereikend is. Bovendien zijn niet alle games geschikt voor alle leerdoelen (Eck, 2006) en zijn games vaak niet gebruiksvriendelijk voor senioren. Nielsen (1993) heeft *tien heuristieken* opgesteld die games voor senioren gebruiksvriendelijker maken: een eenvoudige en natuurlijke dialoog, een aangepaste spreektaal, een minimale belasting van het geheugen, consistentie en feedback, duidelijke uitwegen en afkortingen, duidelijke foutboodschappen, fouten proberen te vermijden en hulp en documentatie. Bij het ontwerpen van de iPle click game werd er rekening gehouden met deze tien heuristieken.

1.2.1 *Design van de iPle click game*

iPle click game is een serious game om de muishandelingen van senioren te trainen. De naam 'iPle' is afgeleid van 'Plein'. 't Plein is de naam van het lokaal dienstencentrum waar het onderzoek is uitge-

voerd. *Het doel* van het spel is op alle bubbels proberen te klikken voordat ze de bovenrand van het scherm raken en zoveel mogelijk punten behalen. De game is ontworpen met het programma Construct 2 (beta release r 256). Verder zijn er volgens Velde et al. (2007) vier basiselementen in een serious game: verhaallijn, gameplay, interface en visualisatie. Bij het ontwerpen van een serious game is het belangrijk dat deze elementen met elkaar in balans zijn (Overmars, 2005). *Verhaallijn van de iPle click game*: de speler moet op de bubbels proberen te klikken alvorens ze de bovenrand van het spel raken. Hij heeft drie levens. De speler moet eigenlijk proberen om alle bubbels in de visbak te houden omdat de vissen alle bubbels en de zuurstof die in de bubbels zit nodig hebben om in leven te blijven. Als de speler op een bubbel klikt, spat de bubbel uiteen en zo wordt de zuurstof die in de bubbel zit opgenomen door het water. Als een bubbel toch de bovenrand van het spel raakt, gaat er telkens een beetje zuurstof verloren. Als er drie bubbels de bovenrand raken, hebben de vissen te weinig zuurstof en sterven ze. De speler moet dus proberen om de vissen zo lang mogelijk in leven te houden.

Naast de tien heuristieken van Nielsen (1993) werd er bij het ontwerpen van de iPle click game rekening gehouden met een aantal functionaliteiten en leerdoelen. Hieronder staat een overzicht van de functionaliteiten en bijhorende leerdoelen van de iPle click game (tabel 1).

Tabel 1 Overzicht functionaliteiten en leerdoelen van de iPle click game

Functionaliteiten	Leerdoelen
<p>- Bewegende bubbels die op het scherm verschijnen: de speler moet klikken op alle bubbels voordat ze de bovenrand van het scherm raken</p> <p><i>Variatie door:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • snelheid van de bubbels, • grootte van de bubbels. <p>- Bonuspunten + visuele beloningen (sterren) die op het scherm verschijnen als een bepaald aantal punten behaald is</p>	<p>- Knoppenangst verminderen (<i>attitude</i>)</p> <p>- Muisvaardigheid verbeteren</p> <p>- Motivatie verhogen</p> <p>- Succeservaringen verhogen</p>

Verder werd er bij het ontwerpen van de game ook rekening gehouden met de volgende elementen: een game ontwerpen dat individueel kan gespeeld worden (als een vorm van formatieve evaluatie), een duidelijk leesbaar startscherm (lettertype voldoende groot), aantrekkelijk startscherm met mooie,

levendige kleuren, duidelijke en eenvoudige spelregels, competitie vermijden, geen high score en timer gebruiken (om de tijdsdruk en de prestatiedruk te verlagen). De iPle click game moest vooral een eenvoudige en sobere oefengame voor senioren zijn omdat volgens Terdiman (2004) een sobere serious game ook een indringende speelervaring kan bieden.

1.3 Onderzoeksvragen

De hoofdvraag van dit onderzoek is: kan een serious game bijdragen aan het verbeteren van de muisvaardigheid van senioren?

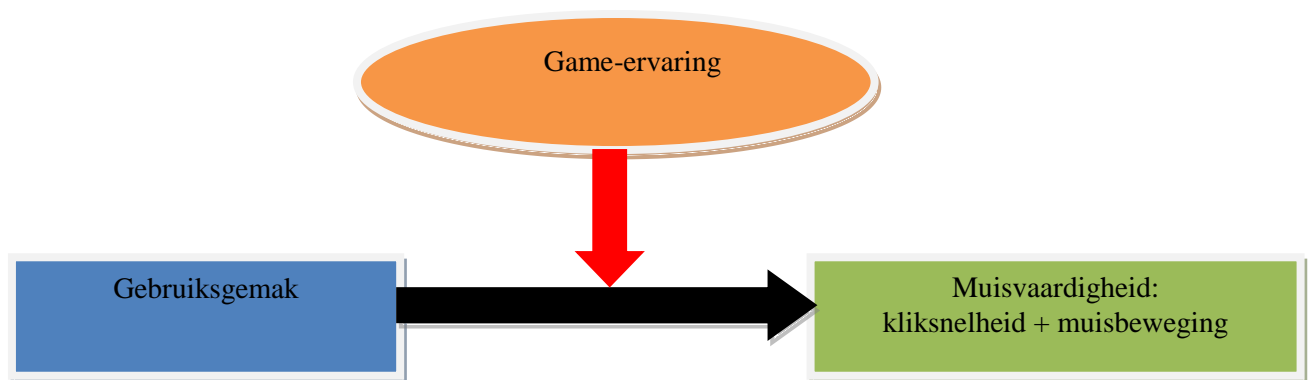
De deelvragen van dit onderzoek zijn:

1. Is er een verschil tussen de muisvaardigheid voor en na het spelen van de game?
2. Is er een verband tussen het gebruiksgemak tijdens het spelen van de game en de muisvaardigheid?
3. Heeft game-ervaring een modererend effect op de relatie tussen gebruiksgemak en muisvaardigheid?
4. Welke verbeterpunten kunnen er geformuleerd worden voor de game (op basis van eigen ervaringen)?
5. Hebben de verbeterpunten een positief effect op het gebruiksgemak van de game?
6. Hoe kan het game ontwerp nog verbeterd worden (op basis van feedback van de proefpersonen)?

Deze onderzoeksvragen leiden tot de volgende drie hypothesen:

1. Er is een positief verband tussen het spelen van een serious game en de muisvaardigheid: de muisvaardigheid na het spelen van de game is hoger dan de muisvaardigheid voor het spelen van de game
2. Game-ervaring op de PC modereert het verband tussen het gebruiksgemak en de muisvaardigheid. Er is een positief verband tussen het gebruiksgemak en de muisvaardigheid en dat verband wordt sterker naarmate de game-ervaring toeneemt
3. De verbeterpunten hebben een positief effect op het gebruiksgemak van de game

Dit onderzoek is gebaseerd op het Technology Acceptance Model (Davis, 1986). In dit model is het ervaren gebruiksgemak een belangrijke factor. *Ervaren gebruiksgemak* kan omschreven worden als ‘in welke mate de gebruiker denkt dat het gebruik van de technologie zonder fysieke en mentale inspanningen gepaard gaat’ (Davis, 1986). Bij *game-ervaring* gaat het in dit onderzoek over de mate van ervaring die een speler al heeft opgedaan met betrekking tot het spelen van computerspellen. *Muisvaardigheid* omvat het vlot kunnen bedienen van de muis: kunnen klikken, dubbelklikken, slepen en de muisaanwijzer kunnen bewegen op het scherm. In dit onderzoek zal de focus liggen op kunnen klikken en bewegen van de muis. Naast het verband tussen gebruiksgemak en muisvaardigheid (hoofdeffect) wordt er ook onderzocht of de variabele game-ervaring een modererend effect vertoont. De afhankelijke variabele is muisvaardigheid in de vorm van kliksnelheid en muisbeweging, de quasi-onafhankelijke variabele is gebruiksgemak en de modererende variabele is game-ervaring.



Figuur 1 Conceptueel model met drie variabelen: game-ervaring modereert de relatie tussen gebruiksgemak en muisvaardigheid

2 Methode

2.1 Onderzoeksgroep

De participanten worden geselecteerd op basis van twee criteria: de deelnemers moeten allemaal gebruikers zijn van het dienstencentrum 't Plein te Baasrode (België). Dit omwille van praktische redenen en omdat het onderzoek op die locatie zal plaatsvinden. Met betrekking tot hun beheersingsniveau computervaardigheden moeten alle deelnemers een basiskennis computer hebben. De onderzoeksgroep zal bestaan uit vijftien senioren tussen 60-80 jaar van het lokaal dienstencentrum 't Plein te Baasrode (België). De meeste participanten zijn cursisten van de mini-reeks vijf van de computercursus omdat zij een gelijkaardig niveau hebben met betrekking tot hun computervaardigheden.

iPle click game: een pre-experimenteel onderzoek over
het effect van een serious game op de muisvaardigheid van senioren

Het lokaal dienstencentrum 't Plein is een ontmoetings- en dienstverlenend centrum dat de woonzelfstandigheid van senioren wil ondersteunen zodat deze mensen zo lang mogelijk in hun eigen omgeving kunnen blijven wonen. Het dienstencentrum wil deze mensen ondersteunen door allerlei diensten, activiteiten en vormingen aan te bieden. Enkele voorbeelden van vormingsactiviteiten die worden aangeboden zijn: computerlessen, taallessen (Engels en Duits), cursussen kalligrafie en bloemschikken.

2.2 Materialen

Na het spelen van de iPle click game en het afleggen van de click speed test moeten de participanten een vragenlijst invullen. De vragenlijst (bijlage 1) werd opgesteld op basis van een literatuurstudie en bestaat uit twee delen: in deel 1 worden er vier vragen gesteld over de game-ervaring de participanten. In deel 2 worden er tien vragen gesteld over het gebruiksgemak van de iPle click game. Verder zullen er ook demografische gegevens (leeftijd, geslacht en opleidingsniveau) over de participanten worden verzameld.

De afhankelijke variabele 'muisvaardigheid' in de vorm van klicksnelheid en muisbeweging zal gemeten worden door het uitvoeren van de click speed test (voor en na het spelen van de game). Voor elke participant zal telkens het aantal succesvolle muishandelingen (voor en na het spelen van de game) door de onderzoekster genoteerd worden op het scoreformulier (bijlage 2).

De quasi-onafhankelijke variabele 'gebruiksgemak' zal gemeten worden met de volgende tien items (SUS-schaal): 'Ik denk dat ik het computerspel vaak zal spelen', 'Ik vind het computerspel onnodig ingewikkeld', 'Ik vond dit computerspel makkelijk om te spelen', 'Ik denk dat ik technische ondersteuning nodig heb om het computerspel te kunnen spelen', 'Ik vind de verschillende functies in dit computerspel goed geïntegreerd (een goed samenhangend geheel)', 'Ik vind dat er teveel tegenstrijdigheden in dit computerspel zitten', 'Ik kan me voorstellen dat de meeste mensen snel door hebben hoe ze dit computerspel moeten spelen', 'Ik vond dit computerspel erg omslachtig (erg uitgebreid) om te spelen', 'Ik voelde me zelfzeker toen ik het computerspel speelde' en 'Ik moet veel leren over dit computerspel voordat ik het goed kan spelen'. De participanten moeten elke bewering aandachtig lezen en een kruisje zetten in het selectievakje dat aangeeft in welke mate de bewering op hen van toepassing is. Er zal hiervoor een 5-punt Likertschaal worden gebruikt (1 = helemaal mee oneens, 5 = helemaal mee eens). Er is gekozen voor de SUS-schaal omdat deze schaal gebruikt kan worden om de gebruiksvriendelijkheid te meten van verschillende systemen en technologieën (Sauro, 2011). Er zijn drie usability-criteria in de schaal opgenomen: effectiviteit, efficiëntie en tevredenheid van de gebruikers over het systeem (= de serious game). Bovendien hebben Tullis en Stetson (2004) aangetoond dat

de SUS-schaal al een betrouwbaar resultaat geeft bij 8-12 participanten. Aangezien er vijftien participanten deelnemen aan dit onderzoek, is er gekozen voor deze schaal. Samenvattend kan er besloten worden dat de SUS-schaal een snelle en goedkope manier is om de gebruiksvriendelijkheid van een systeem te meten.

De modererende variabele 'game-ervaring' zal gemeten worden met de volgende vier vragen: 'Op welk toestel speelt u games?', 'Hoeveel games heeft u in het verleden al gespeeld?', 'Hoeveel dagen per week speelt u games?', 'Hoeveel uur per dag speelt u gemiddeld games?' Bij vraag 1 moeten de participanten 'GSM, tablet of laptop/PC' aankruisen. Vraag 2 zal gemeten worden met de volgende drie items: 'minder dan 10 games, 10-30 games en meer dan 30 games'. Bij vraag 3 moeten de participanten een keuze maken uit vier items: 'nooit, 1-2 dagen, 3-4 dagen en 5-7 dagen' en bij vraag 4 moeten ze 'minder dan 1 uur, 1-2 uur, 2-4 uur of meer dan 4 uur' aankruisen. Deze vragen zijn in het onderzoek opgenomen om een beeld te krijgen van de 'game-ervaring' van de participanten.

Na de uitvoering van het onderzoek zal er door vier willekeurige proefpersonen een hallway usability test (think aloud protocol) in combinatie met de SUS-vragenlijst worden uitgevoerd om het huidige ontwerp van de iPle click game te verbeteren. Als de proefpersonen de game aan het testen zijn, zal de onderzoekster elke proefpersoon aandachtig observeren door te letten op hun verbale en non-verbale reacties en hun opmerkingen over de game zorgvuldig noteren op het observatieformulier van de iPle click game (bijlage 3). De onderzoekster zal voor elke proefpersoon een observatieformulier invullen. Verder moet elke proefpersoon ook nog een SUS-vragenlijst over het gebruiksgemak van de verbeterde versie van de iPle click game invullen (bijlage 4).

2.3 Procedure

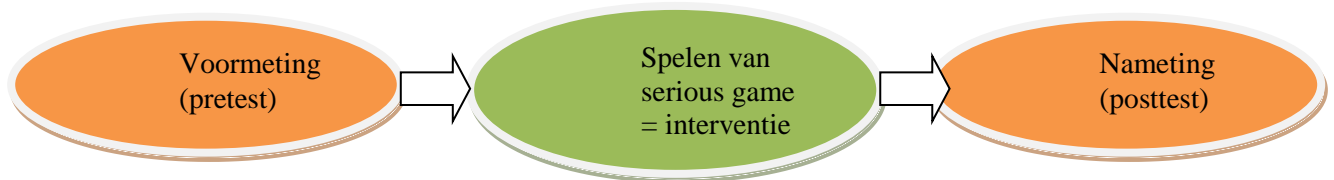
Eerst zal er aan alle cursisten van de mini-reeks vijf van de computercursus en aan een aantal andere gebruikers van het dienstencentrum mondeling uitleg gegeven worden over het verloop van het onderzoek. Daarna zal er gevraagd worden of ze al dan niet interesse hebben om aan het onderzoek deel te nemen. De cursisten die willen deelnemen zullen van de onderzoekster een brief ontvangen waarin het doel, de procedure en de risico's van het onderzoek uitvoerig beschreven worden. Vervolgens vullen de cursisten een toestemmingsverklaring in waarin ze hun deelname aan het onderzoek bevestigen en verklaren dat ze zowel mondeling als schriftelijk geïnformeerd zijn over het onderzoek. Verder zal er aan alle participanten meegedeeld worden dat alle gegevens vertrouwelijk en anoniem verwerkt worden. Hierbij zullen de persoonsgegevens en de onderzoeksgegevens steeds op een aparte plaats bewaard worden en zal het proefpersoonnummer enkel op de vragenlijst vermeld worden. Aan de centrumleidster van het dienstencentrum zal vooraf uitleg gegeven worden (zowel mondeling als schriftelijk).

lijk) over het doel en het verloop van het onderzoek en zullen er afspraken gemaakt worden met betrekking tot de praktische organisatie van het onderzoek. De testen zullen individueel uitgevoerd worden en zullen afgenomen worden (op een vooraf afgesproken dag en tijdstip) in een leslokaal van het lokaal dienstencentrum 't Plein te Baasrode (België). Na het uitvoeren van deze testen moet elke participant ook nog een vragenlijst over zijn of haar game-ervaring en het gebruiksgemak van het computerspel 'iPle click game' invullen. Na het invullen van de vragenlijst, stelt de onderzoekster ook nog enkele bijkomende vragen aan de participanten over hun mate van vermoeidheid en over hun cafeïne-gebruik op de dag van het onderzoek omdat cafeïne een effect heeft op de alertheid en op de gemoedstoestand (Smith, 2002). Na afloop van het onderzoek ontvangt elke participant een drankbonnetje (als dank voor zijn/haar deelname). Vervolgens zullen de resultaten van de testen statistisch geanalyseerd en verwerkt worden. Daarna zullen de resultaten gerapporteerd worden in een onderzoeksverslag.

Na de uitvoering van het onderzoek zal de onderzoekster zelf een aantal verbeterpunten formuleren voor de game. Vervolgens zal de huidige versie van de game worden aangepast op basis van de geformuleerde verbeterpunten. Daarna zal er door vier willekeurige proefpersonen een hallway usability test (think aloud protocol) in combinatie met een SUS-vragenlijst over het gebruiksgemak van de verbeterde game uitgevoerd worden om na te gaan of de verbeterpunten al dan niet een positief effect hebben op het gebruiksgemak van de game. Drie van de vier proefpersonen zijn gebruikers van het dienstencentrum en alle proefpersonen hebben ervaring in het klikken met de muis. Er is gekozen om dit ontwerp te evalueren met een hallway usability test omdat deze test een snelle en goedkope manier is om na te gaan welke problemen spelers ervaren tijdens het spelen van een game. De proefpersonen krijgen allemaal de opdracht om enkele minuten te oefenen met de game. Als de proefpersonen de game aan het spelen (testen) zijn, zal de onderzoekster telkens de proefpersonen aandachtig observeren door te letten op hun verbale en non-verbale reacties en hun opmerkingen over de game zorgvuldig noteren op een observatieformulier van de iPle click game (zie bijlage 3). Voor elke proefpersoon zal er door de onderzoekster een observatieformulier ingevuld worden. Op die manier probeert de onderzoekster na te gaan welke problemen de proefpersonen ondervinden tijdens het spelen van de game. Vervolgens stelt ze (eventueel) nog bijkomende vragen aan de proefpersonen om na te gaan of ze haar bevindingen al dan niet correct geïnterpreteerd heeft. Verder moet elke proefpersoon ook nog de SUS-vragenlijst over het gebruiksgemak van de verbeterde versie van de iPle click game invullen (bijlage 4). Daarna zullen de resultaten van de hallway usability test en de SUS-vragenlijst ook geanalyseerd worden en gerapporteerd worden in het onderzoeksverslag.

2.3.1 Design

Er zal een quasi-experimenteel onderzoek uitgevoerd worden met een one group pretest-posttest design. De participanten moeten eerst gedurende twee minuten een test ‘muisgewenning’ uitvoeren. De test omvat een korte oefening op klikken, dubbelklikken en slepen om te wennen aan de muis. Vervolgens moeten de participanten gedurende één minuut de click speed test uitvoeren en de iPle click game spelen gedurende vijf minuten. Daarna moeten de participanten opnieuw gedurende één minuut de click speed test uitvoeren. Na het spelen van de iPle click game en het afleggen van de click speed test moeten de participanten ook een vragenlijst invullen over hun game-ervaring en het gebruiksgemak van de iPle click game. Na het invullen van de vragenlijst, stelt de onderzoeker ook nog enkele bijkomende vragen aan de participanten over hun mate van vermoeidheid en over hun cafeïnegebruik op de dag van het onderzoek omdat dit ook de resultaten van het onderzoek kan beïnvloeden. Na de uitvoering van het onderzoek zullen er door de onderzoeker verbeterpunten voor de game worden geformuleerd en zal er door vier willekeurige proefpersonen een hallway usability test (think aloud protocol) in combinatie met de SUS-vragenlijst worden uitgevoerd. Daarna zullen er door de onderzoeker opnieuw verbeterpunten worden geformuleerd om het game ontwerp van de iPle click game nog te verbeteren. Tijdens het onderzoek zullen er zowel kwalitatieve als kwantitatieve gegevens verzameld worden.



Figuur 2 Onderzoeksmodel

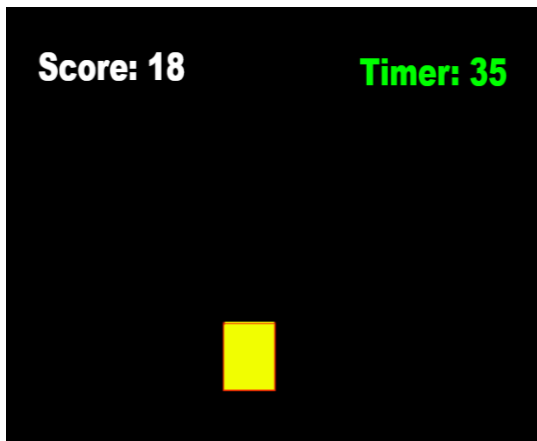
2.3.2 Apparaten

De testen zullen uitgevoerd worden op een Lenovo Z70-80 laptop met een SiliconWin optische USB-muis en als ondergrond een zachte muismat. De slider voor de snelheid van de muisaanwijzer staat ingesteld op 60 % . De resolutie van het venster van de game is 1200 * 680 pixels en het besturings-systeem van de laptop is Windows 10. De drie computerspellen click speed test, iPle click game en iPle click game (verbeterde versie) werden ontworpen met het programma Construct 2 (beta release r 256). De statistische analyse werd uitgevoerd met het programma SPSS 24.

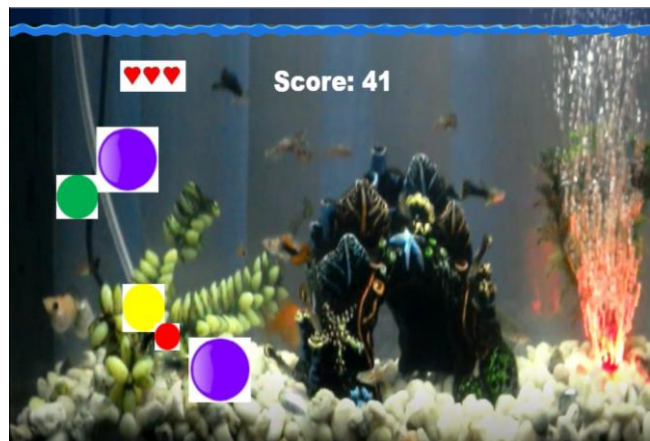
2.3.3 Testen

Tijdens de testen wordt de muishandelingen (de kliksnelheid en de muisbeweging) van de participanten gemeten omdat deze twee vaardigheden belangrijk zijn bij het leren werken met de muis en het efficiënt kunnen bedienen van de computer. Tijdens de test ‘muisgewenning’ moet de participant gedurende twee minuten een korte oefening op klikken, dubbelklikken en slepen uitvoeren om te wennen aan de muis: de participant moet een map op het bureaublad van de computer openen, sluiten en vervolgens verplaatsen op het scherm.

Na de test ‘muisgewenning’ moet de participant de click speed test uitvoeren (figuur 3). Tijdens deze test moet hij/zij gedurende één minuut zoveel mogelijk proberen te klikken op een object dat telkens op een willekeurige plaats op het scherm verschijnt. Het object is een geel vierkantje met een rode rand van 32 * 32 pixels en een zwarte achtergrond. Op het einde van de test zal de score op het scherm verschijnen. De onderzoekster noteert de score van de participant op het scoreformulier van de click speed test (bijlage 2).



Figuur 3 Click speed test



Figuur 4 iPle Click game

Vervolgens geeft de onderzoekster een korte uitleg over de werking van het computerspel iPle click game (figuur 4) en daarna moet de participant gedurende vijf minuten het computerspel spelen. iPle click game is een serious game om de muishandelingen van de deelnemers te trainen. Tijdens het spelen van dit computerspel wordt de vaardigheid ‘klikken en bewegen met de muis’ getraind. *Het doel* van het spel is zoveel mogelijk punten scoren door op de bubbels te klikken alvorens ze de bovenrand van het scherm raken. De grootte en de snelheid van de bubbels is verschillend: hoe hoger de snelheid van een bubbel, hoe hoger het aantal punten dat een speler kan verdienen als hij klikt op de bubbel. Grote bubbels zijn uiteraard gemakkelijker om op te klikken dan kleine bubbels. Aan het begin van het

spel krijgt de speler drie *levens* en het spel is afgelopen wanneer de speler geen levens meer heeft. Om de participant te motiveren, kunnen er ook *bonuspunten* verdiend worden als de speler een bepaald aantal punten behaald heeft. Gentile en Gentile (2007) merken hierbij op dat de structuur van het spel een belangrijke factor is voor de motivatie van de speler. Alvorens met het computerspel te starten, krijgt elke participant eerst mondeling uitleg over de werking van de game. Bovendien mag het computerspel ook meerdere malen na elkaar gespeeld worden (binnen de vooropgestelde oefentijd van vijf minuten). Tijdens het spelen van het spel zullen de participanten aangemoedigd worden door de onderzoeker. Verder zal de onderzoeker er ook op letten dat de participanten niet vals spelen door elke participant aandachtig te observeren tijdens het spelen van de game.

Bij het ontwerpen van de iPle click game werd er rekening gehouden met de volgende *evidence based ontwerptips voor serious games* (Kapp, 2012): de motivatie van de speler werd bevorderd door het geven van extra bonuspunten en het geven van een visuele beloning (sterren die verschijnen op het scherm als een bepaalde score behaald is). Er werd gevarieerd in de grootte en de snelheid van de bubbels: de rode bubbels zijn bijvoorbeeld moeilijker om op te klikken dan de paarse bubbels omdat ze sneller gaan en kleiner zijn. Verder werd er ook geprobeerd om de game zo aantrekkelijk mogelijk te maken.

Vervolgens moet de participant opnieuw gedurende één minuut de ‘click speed test’ uitvoeren. Op het einde van de test zal de score terug op het scherm verschijnen. De onderzoeker noteert opnieuw de score van de participant op het scoreformulier van de click speed test (bijlage 2).

Na het uitvoeren van deze testen moet elke participant ook nog een vragenlijst over zijn of haar game-ervaring en het gebruiksgemak van het computerspel ‘iPle click game’ invullen (bijlage 1). Het invullen van de vragenlijst zal ongeveer vijf minuten in beslag nemen. Indien nodig zullen de vragen samen met de participant overlopen worden. Via deze vragenlijst zullen ook demografische gegevens van de participant (zoals leeftijd, geslacht en opleidingsniveau) verzameld worden. Er is gekozen voor het afnemen van een vragenlijst omdat een vragenlijst snel kan worden afgenomen en er relatief veel data in een korte tijd kan verzameld worden. Aangezien alle participanten dezelfde vragen moeten beantwoorden, heeft dit als *voordeel* dat de antwoorden gemakkelijk met elkaar vergeleken kunnen worden. *Nadelen van een vragenlijst* zijn dat de onderzoeker niet kan ingrijpen als een vraag verkeerd geïnterpreteerd wordt en dat participanten sociaal wenselijke antwoorden kunnen geven. Er zal geprobeerd worden om deze nadelen zoveel mogelijk te ondervangen door de vragen samen met de participanten in te vullen en moeilijke begrippen te verduidelijken. Verder zal er ook aan de participanten gevraagd worden om alle vragen eerlijk te beantwoorden. Er is voor gekozen om de vragen niet via e-mail te versturen omdat de onderzoeker dan geen controle heeft op het responsepercentage. Bovendien is er ook voor gekozen om de vragenlijst op papier af te nemen omdat er steeds algemene computerproblemen en/of problemen met de internetverbinding kunnen optreden.

Na het invullen van de vragenlijst, stelt de onderzoekster ook nog enkele bijkomende vragen aan de participanten over hun mate van vermoeidheid en over hun cafeïnegebruik op de dag van het onderzoek omdat cafeïne een effect heeft op de alertheid en op de gemoedstoestand (Smith, 2002). Vervolgens ontvangt de participant een drankbonnetje van de onderzoekster (als dank voor zijn/haar deelname). Vervolgens zullen de resultaten van de testen statistisch geanalyseerd en verwerkt worden. Daarna zullen de resultaten gerapporteerd worden in een onderzoeksverslag. Het onderzoek zal ongeveer 30 minuten in beslag nemen.

Na de uitvoering van het onderzoek zullen er door de onderzoekster verbeterpunten voor de game worden geformuleerd en zal er door vier willekeurige proefpersonen een hallway usability test (think aloud protocol) in combinatie met de SUS-vragenlijst worden uitgevoerd. Als de proefpersonen de game aan het testen zijn, zal de onderzoekster elke proefpersoon aandachtig observeren door te letten op hun verbale en non-verbale reacties en hun opmerkingen over de game zorgvuldig noteren op het observatieformulier van de iPle click game (bijlage 3). De onderzoekster zal voor elke proefpersoon een observatieformulier invullen. Verder moet elke proefpersoon ook nog de SUS-vragenlijst over het gebruiksgemak van de verbeterde versie van de iPle click game invullen (bijlage 4). Daarna zullen er door de onderzoekster opnieuw verbeterpunten worden geformuleerd om het game ontwerp van de iPle click game nog te verbeteren.

2.4 Data-analyse

In fase 1 van de data-analyse zal door het uitvoeren van een gepaarde t-toets van elke participant het verschil berekend tussen het aantal succesvolle muishandelingen voor en na het spelen van de game. De effect size zal bepaald worden door Cohen's d te berekenen. Voor het meten van het gebruiksgemak van het computerspel iPle click game zal er voor elke participant ook een SUS-score berekend worden. Vervolgens zal de SUS-scores grafisch worden weergegeven.

In fase 2 van de data-analyse wordt er voor het opstellen van een schaal eerst een betrouwbaarheidsanalyse uitgevoerd en worden er (indien nodig) items van de schaal 'gebruiksgemak' gehercodeerd. De betrouwbaarheid van een schaal wordt gemeten door Cronbach's alpha te berekenen. Aangezien het spelen van computerspellen op GSM en tablet geen bijdrage leveren aan de klikvaardigheid, wordt er voor de statistische verwerking van de variabele 'game-ervaring' enkel de antwoorden opgenomen van de participanten die spellen spelen op laptop/PC. Participanten die nooit computerspellen spelen of enkel spellen spelen op GSM en/of tablet worden in SPSS als 'missing value' opgenomen. Vervolgens zal er een nieuwe variabele 'game-ervaring' geconstrueerd worden door een somschaal te maken. Er is gekozen om een somschaal te maken omdat de schaal bestaat uit verschillende

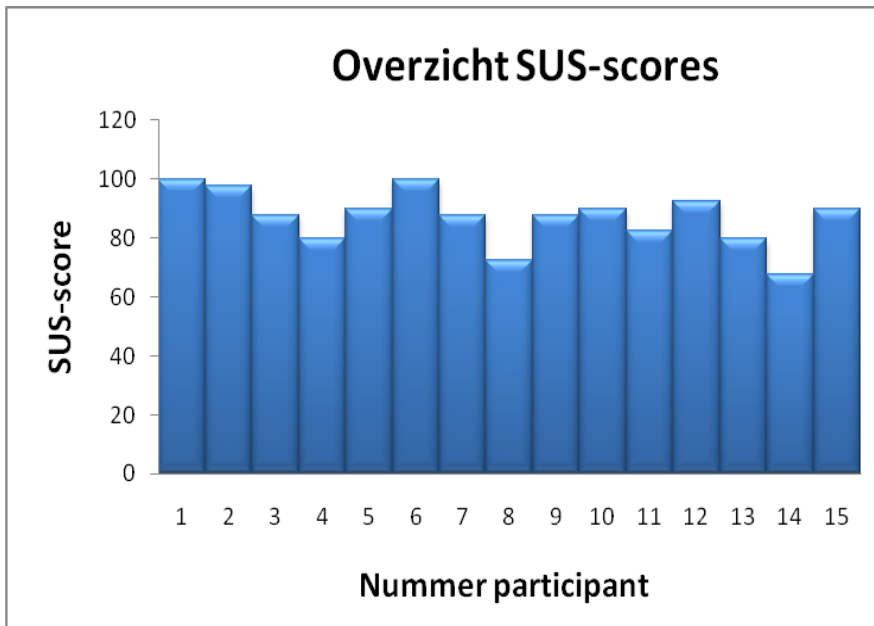
antwoordcategorieën. Voor het construeren van de variabele ‘gebruiksgemak’ zullen alle items van de schaal gemiddeld worden omdat de antwoordcategorieën van deze schaal allemaal dezelfde zijn. Voor de variabele ‘muisvaardigheid’ wordt de score die de participanten behaald hebben op de posttest van de click speed test gebruikt. Daarna worden alle variabelen gestandaardiseerd en zal de interactieterm berekend worden door de gestandaardiseerde variabelen gebruiksgemak en game-ervaring met elkaar te vermenigvuldigen. Er zal ook een moderatieanalyse worden uitgevoerd met een hiërarchische multiple regressieanalyse. In de eerste stap worden de twee hoofdeffecten gebruiksgemak en game-ervaring in het model opgenomen. De interactieterm gebruiksgemak * game-ervaring zal in de tweede stap toegevoegd worden. Op basis van de regressiecoëfficiënten zal er een figuur gemaakt worden waarin het moderatie-effect grafisch wordt weergegeven.

In fase 3 van de data-analyse zullen de resultaten van de hallway usability test en de SUS-vragenlijst over de verbeterde versie van de iPle click game ook geanalyseerd en gerapporteerd worden in het onderzoeksverslag.

3 Resultaten

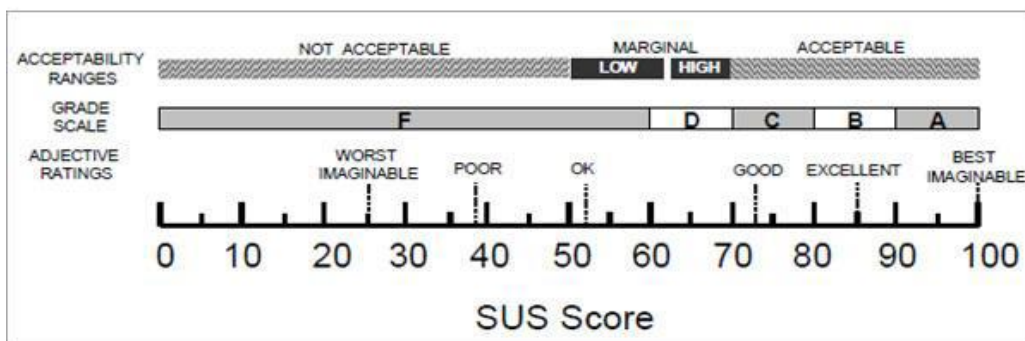
In fase 1 van de data-analyse werd er eerst een gepaarde t-toets uitgevoerd om het gemiddeld aantal succesvolle muishandelingen voor en na het spelen van de game met elkaar te vergelijken. Uit de resultaten van de test blijkt dat er een verschil is tussen het aantal succesvolle muishandelingen na het spelen van de game ($M = 57.80$, $SD = 8.03$) en het aantal succesvolle muishandelingen voor het spelen van de game ($M = 51.73$, $SD = 8.93$) en dat dit verschil significant is $t(14) = 5.38$, $p = .000$, $d = 1.39$. Er werd door de participanten significant beter gepresteerd op de test (click speed test) na het spelen van de serious game dan voor het spelen van de game. Dit wil dus zeggen dat het aantal succesvolle muishandelingen na het spelen van de game, hoger is dan het aantal succesvolle muishandelingen voor het spelen van de game. Bovendien wijst de effect size ($d = 1.39$) op een zeer groot en gunstig effect van de interventie.

Voor het meten van het gebruiksgemak van het computerspel ‘iPle click game’ werd er voor elke participant een SUS-score berekend. Hieronder staat een overzicht van de SUS-scores per participant.



Figuur 5 Overzicht SUS-scores

Hieronder staat een overzicht van de ranking van de SUS-scores.



Figuur 6 Ranking van de SUS-scores (Bangor, A., Kortum, P.T., & Miller, J.T., 2009)

Uit figuur 5 en 6 blijkt dat de meeste participanten de serious game ‘iPle click game’ heel gebruiksvriendelijk vinden: de meeste SUS-scores liggen allemaal tussen 80-100 wat een zeer goede score is. Er zijn ook enkele uitmuntende scores (> 90) en zelfs twee ultieme scores (= 100) bij. Verder is er ook een hoge gemiddelde SUS-score en een hoge standaarddeviatie ($M = 87.27$, $SD = 9.24$).

In fase 2 van de data-analyse werd er vervolgens een hiërarchische multiple regressieanalyse uitgevoerd.

Tabel 1 Beschrijvende statistieken van de drie variabelen

<i>variabele</i>	<i>bereik</i>	<i>gemiddelde</i>	<i>SD</i>	<i>Cronbach's α</i>
gebruiksgemak	4-5	4.48	.37	
muisvaardigheid	45-73	57.80	8.03	
game-ervaring	7-14	9.14	2.55	.84

In tabel 1 worden de drie variabelen uit dit onderzoek beschreven. De gemiddelde score op gebruiksgemak is matig, de gemiddelde score op muisvaardigheid is eerder laag en de gemiddelde score op game-ervaring is ook laag. De interne consistentie van de variabele game-ervaring is goed. De standaarddeviatie van de variabele muisvaardigheid is hoog. Dit betekent dat de waarden onderling erg verschillen.

Tabel 2 Correlaties tussen de drie variabelen

<i>variabele</i>	<i>gebruiksgemak</i>	<i>muisvaardigheid</i>	<i>game-ervaring</i>
gebruiksgemak		.199	.380
muisvaardigheid	.199		.230
game-ervaring	.380	.230	

$p < .05$

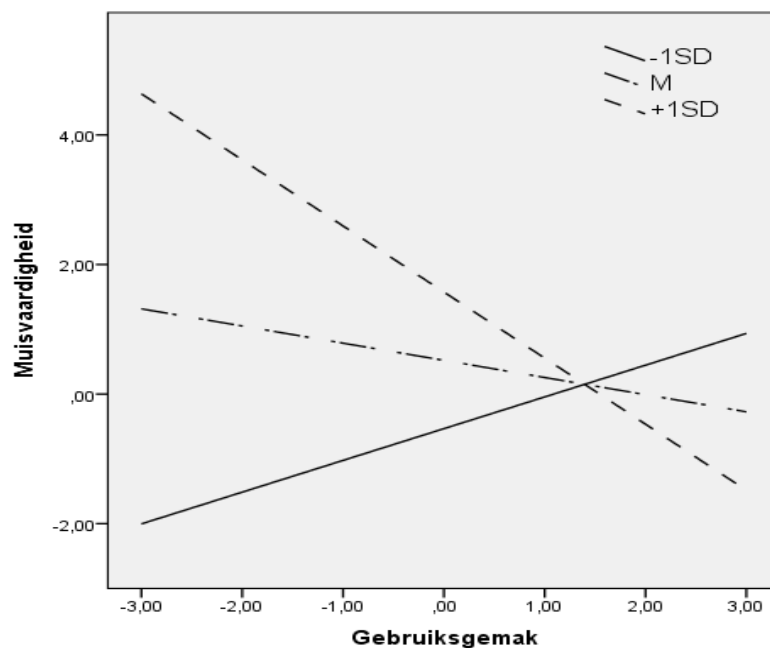
Uit tabel 2 blijkt dat er een positieve, lage correlatie is tussen de variabelen game-ervaring en muisvaardigheid: $\rho = .230$. De samenhang is niet significant. Er is ook een lage, maar positieve correlatie tussen de variabelen muisvaardigheid en gebruiksgemak $\rho = .199$ en de samenhang is ook niet significant. Hoe hoger de score op muisvaardigheid, hoe meer game-ervaring en hoe meer gebruiksgemak een persoon ervaart. Verder is de correlatie tussen de variabelen gebruiksgemak en game-ervaring positief en matig $\rho = .380$. De samenhang is niet significant. Personen met meer game-ervaring, ervaren dus meer gebruiksgemak.

Tabel 3 Resultaten hiërarchische multiple regressieanalyse (N = 15)

<i>onafhankelijke variabele</i>	<i>B</i>	<i>SE B</i>
Stap 1 (R^2 , R^2_{adj})	(.05, -.42*)	
gebruiksgemak	-.01*	-.01*
game-ervaring	.24	.24
Stap 2 (R^2 , R^2_{adj} , R^2_{change})	(.24, -.52*, .19)	
gebruiksgemak	-.27*	-.31*
game-ervaring	1.05	1.04
gebruiksgemak*game-ervaring	-.76*	-.86*

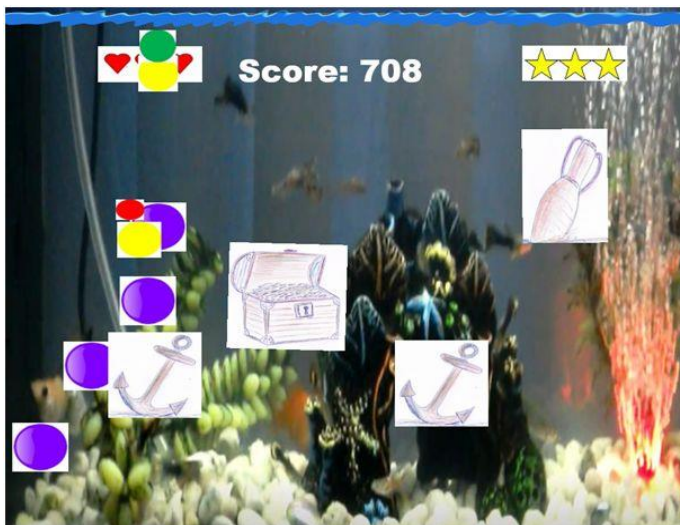
* $p < .05$

Uit de hiërarchische multiple regressieanalyse (tabel 3) blijkt dat gebruiksgemak een negatief effect heeft op muisvaardigheid en dat game-ervaring een positief effect heeft op muisvaardigheid. Het effect van gebruiksgemak is significant in stap 1 en 2. Het effect van game-ervaring is wel sterker dan het effect van gebruiksgemak in stap 1 en ook in stap 2. Om deze effecten te kunnen interpreteren, moet er nagegaan worden of de interactie significant is. De regressiecoëfficiënt uit stap 2 is significant. De interactie levert dus een bijdrage aan de voorspelde variantie.

**Figuur 7** Illustratie van de moderatieanalyse: game-ervaring op de PC modereert het verband tussen gebruiksgemak en muisvaardigheid

iPle click game: een pre-experimenteel onderzoek over
het effect van een serious game op de muisvaardigheid van senioren

Uit figuur 7 is af te leiden dat game-ervaring op de PC de relatie tussen gebruiksgemak en muisvaardigheid modereert. De patronen in gemiddelden voor game-ervaring verschillen sterk: er is een duidelijk verschil in de vorm van het gemiddeldenprofiel en daarom kunnen we stellen dat game-ervaring een modererende invloed heeft. Er is een hoofdeffect van gebruiksgemak, gerepresenteerd door de richting van de lijnen en er is een hoofdeffect van game-ervaring dat wordt gerepresenteerd door het verschil in hoogte van de lijnen. De interactie gebruiksgemak*game-ervaring is niet significant: $p = .455$. Personen met weinig game-ervaring - hier gedefinieerd als personen die één SD (-1 SD) onder het gemiddelde scoren - scoren het beste op muisvaardigheid. Deze personen halen een betere score op muisvaardigheid naarmate ze meer gebruiksgemak ervaren. Bij personen met een matige game-ervaring - hier gedefinieerd als M - en bij personen met veel game-ervaring - hier gedefinieerd als personen die één SD (+1 SD) boven het gemiddelde scoren - daalt de score op muisvaardigheid naarmate ze meer gebruiksgemak ervaren. Bij personen met veel game-ervaring is de daling veel groter dan bij personen met een matige game-ervaring. *In fase 3 van de data-analyse* werden er eerst door de onderzoekster (op basis van haar eigen ervaringen) een aantal verbeterpunten voor de iPle click game geformuleerd. *Deze verbeterpunten waren:* de lengte van het scherm aanpassen (waardoor het langer duurt voordat een bubbel de bovenrand van het scherm raakt), het tempo van alle bubbels verlagen (omdat de onderzoekster tijdens de uitvoering van het onderzoek de indruk had dat het tempo van de bubbels voor sommige participanten te hoog was). Vooral in het begin van het spel verschenen er te veel bubbels tegelijk op het scherm. De moeilijkheidsgraad van het spel verhogen door drie extra elementen aan het spel toe te voegen: een anker, een vaas en een schatkist (figuur 8). Door deze extra elementen toe te voegen, is het voor de speler moeilijker om zich te focussen op de bubbels.



Figuur 8 iPle Click game (verbeterde versie)

iPle click game: een pre-experimenteel onderzoek over
het effect van een serious game op de muisvaardigheid van senioren

Verder werden ook de verhaallijn van het spel, de leerdoelen en een mogelijke spelvariatie aan het startscherm toegevoegd (figuur 9).

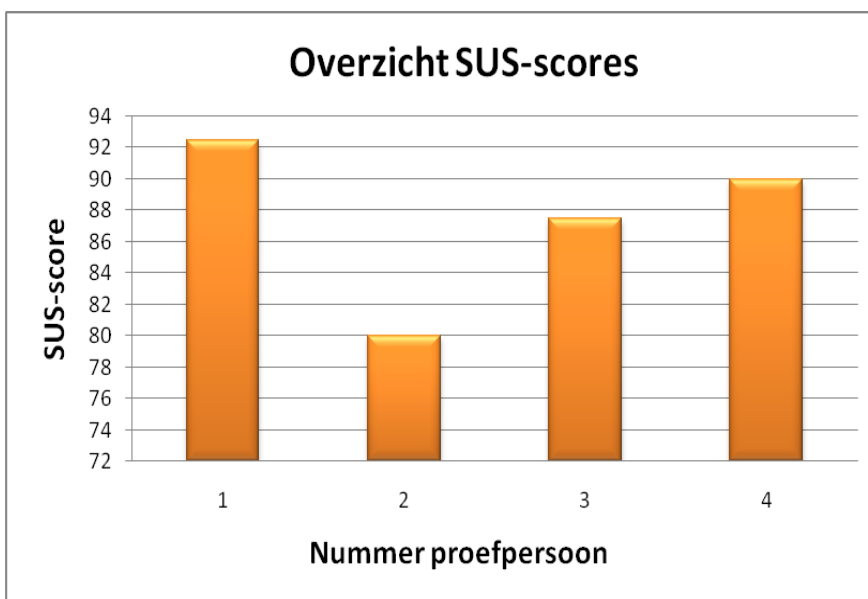


Figuur 9 Startscherm iPle Click game (verbeterde versie)

Op basis van de bovenstaande verbeterpunten werd het spel door de onderzoekster aangepast en werd er een verbeterde versie ontwikkeld van de iPle click game. Vervolgens werd er aan vier willekeurige proefpersonen gevraagd om een hallway usability test uit te voeren. Drie van de vier proefpersonen zijn ook gebruikers van het dienstencentrum en alle proefpersonen kunnen klikken met de muis. Voor het uitvoeren van de hallway usability test werd er aan de proefpersonen de opdracht gegeven om gedurende enkele minuten de verbeterde versie van de game te spelen en hierbij luidop hun opmerkingen over de game te formuleren. De onderzoekster noteert de verbale en non-verbale reacties en de opmerkingen van de proefpersonen zorgvuldig op het observatieformulier van de iPle click game (bijlage 3). De opmerkingen van de proefpersonen waren: de extra elementen die aan het spel toegevoegd zijn (zoals een anker, een vaas en een schatkist) een hoger aantal punten geven, een tijdslimiet aan het spel toevoegen, geen extra elementen toevoegen en enkel de snelheid van de bubbels verhogen, ook vissen toevoegen waarop geklikt moet worden (in plaats van enkel bubbels), de extra elementen in een zwarte kader plaatsen zodat ze meer opvallen en duidelijker zichtbaar zijn. Met betrekking tot de extra elementen: merkte één van de proefpersonen op dat het spel niet moeilijker werd door het toevoegen van de drie elementen. Er werd voorgesteld om de afbeeldingen van het anker, de vaas en de schatkist te verkleinen of de snelheid te verhogen zodat ze moeilijker aan te klikken zijn. Verder

gaven drie van de vier proefpersonen aan dat ze het goed vonden dat de snelheid van de bubbels in het begin van het spel veel lager is en dat er niet meer veel bubbels tegelijk verschenen. Eén van de proefpersonen vond het een tof spel met duidelijke kleuren en een duidelijke uitleg op het startscherm. Ook de extra elementen die aan het spel toegevoegd zijn, vond ze motiverend en goed gekozen.

Na het uitvoeren van de hallway usability test werd er aan de vier proefpersonen gevraagd om ook een SUS-vragenlijst in te vullen over het gebruiksgemak van de verbeterde versie van de iPle click game. Voor het meten van het gebruiksgemak van de verbeterde versie van de iPle click game werd er voor elke proefpersoon een SUS-score berekend. Hieronder staat een overzicht van de SUS-scores van de vier proefpersonen.



Figuur 10 Overzicht SUS-scores van de vier proefpersonen

Uit figuur 10 blijkt dat de proefpersonen de verbeterde versie van de iPle click game heel gebruiksvriendelijk vinden: de vier SUS-scores liggen allemaal tussen 80-100 wat een zeer goede score is. Er zijn ook twee uitmuntende scores ($>$ of $= 90$) bij. Verder is er ook een hoge gemiddelde SUS-score en een hoge standaarddeviatie ($M = 87.75$, $SD = 5.56$).

Op basis van de bovenstaande resultaten en de feedback van de proefpersonen, kan het game ontwerp op de volgende manier nog verbeterd worden: aanvankelijk werd er door de onderzoekster verwacht dat de moeilijkheidsgraad van het spel zou verhoogd worden door het toevoegen van drie extra elementen (een anker, een vaas en een schatkist), maar aangezien uit de opmerkingen van de proefpersonen gebleken is dat de extra elementen de moeilijkheidsgraad van de game niet verhoogden, is er besloten om de moeilijkheidsgraad van de game te verhogen door de snelheid van alle bubbels te verhogen telkens als een speler een bepaalde score bereikt heeft. Op die manier ontstaan er ook verschil-

lende levels en verschillende moeilijkheidsgraden. De extra elementen zouden wel behouden blijven in het spel (omdat ze de motivatie bevorderden volgens de proefpersonen), maar de snelheid van sommige elementen zou wel verhoogd worden en sommige elementen zouden ook verkleind worden omdat het dan moeilijker wordt voor de speler om ze aan te klikken. Verder zou er ook een zwarte rand rond de extra elementen geplaatst worden (omdat ze dan duidelijker zijn en meer opvallen) en zouden de drie elementen ook een hoger aantal punten krijgen. De lagere snelheid van de bubbels in het begin van het spel en minder bubbels die tegelijk op het scherm verschijnen, zouden zeker behouden blijven omdat uit de feedback kan besloten worden dat de proefpersonen de lagere snelheid beter vonden. Eén van de proefpersonen gaf ook aan om een tijdslimiet aan het spel toe te voegen, maar aangezien dat de onderzoekster denkt dat het toevoegen van een tijdslimiet een negatief effect zal hebben op de prestaties, is er besloten om geen tijdslimiet aan het spel toe te voegen. Op basis van de bovenstaande feedback werd er een definitieve versie van de game ontwikkeld (figuur 11 en 12).



Figuur 11 Startscreen iPle Click game
(definitieve versie)



Figuur 12 iPle Click game (definitieve versie)

4 Conclusie en discussie

Uit de resultaten van dit onderzoek blijkt dat een serious game kan bijdragen aan het verbeteren van de muisvaardigheid van senioren: er werd door de participanten significant beter gepresteerd op de click speed test na het spelen van de serious game dan voor het spelen van de game. Dit wil dus zeggen dat er een verschil is tussen het aantal succesvolle muishandelingen voor en na het spelen van de game. Hypothese 1 en deelvraag 1 van dit onderzoek zijn dus bevestigd: de muisvaardigheid na het spelen van de game is hoger dan de muisvaardigheid voor het spelen van de game. Ook de theorie van Pro-

iPle click game: een pre-experimenteel onderzoek over
het effect van een serious game op de muisvaardigheid van senioren

vins (1997) waarin gesteld wordt dat vaardigheden verbeteren door te oefenen, wordt hierdoor bevestigd. Massink (2013) sluit hierbij aan en bevestigt ook dat de motorische vaardigheden van senioren verbeteren door te oefenen.

De interventie blijkt dus een gunstig effect te hebben. Bovendien werd de iPle click game als zeer gebruiksvriendelijk ervaren door de participanten. Met betrekking tot deelvraag 2 van dit onderzoek kunnen we besluiten dat er een verband is tussen het gebruiksgemak tijdens het spelen van de game en de muisvaardigheid: hoe hoger de score op muisvaardigheid, hoe meer gebruiksgemak een persoon ervaart. Wat betreft deelvraag 3 van dit onderzoek of game-ervaring al dan niet een modererend effect heeft op de relatie tussen gebruiksgemak en muisvaardigheid kunnen we stellen dat game-ervaring een modererende invloed heeft: de mate van game-ervaring heeft een invloed op de muisvaardigheid van senioren. Personen met weinig game-ervaring halen een betere score op muisvaardigheid naarmate ze meer gebruiksgemak ervaren dan personen met een matige game-ervaring en personen met veel game-ervaring. Hieruit kunnen we concluderen dat het spelen van een serious game enkel effectief is bij personen met weinig game-ervaring en niet effectief is bij personen met een matige game-ervaring en bij personen met veel game-ervaring. Het oefenen met de game heeft dus enkel bij personen met weinig game-ervaring een positieve invloed. Hiermee wordt hypothese 2 enerzijds bevestigd: game-ervaring op de PC modereert het verband tussen het gebruiksgemak en de muisvaardigheid. Er is ook een verband tussen het gebruiksgemak en de muisvaardigheid, maar anderzijds moet hypothese 2 genuanceerd worden: het verband tussen gebruiksgemak en muisvaardigheid wordt enkel sterker naarmate de game-ervaring toeneemt bij personen met weinig game-ervaring. Bij personen met een matige game-ervaring en bij personen met veel game-ervaring is dit niet het geval: bij hen blijkt de interventie een ongunstig effect te hebben op de muisvaardigheid. Een mogelijke verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat personen met een matige en met veel game-ervaring met betrekking tot hun muisvaardigheid al vanaf het begin een hoger beheersingsniveau hebben dan personen met weinig game-ervaring en dat het oefenen met de game daarom geen effect heeft.

Naast de mate van game-ervaring zijn er nog andere aspecten die een invloed kunnen gehad hebben op de resultaten van dit onderzoek zoals bijvoorbeeld het gebruik van cafeïne op de dag van het onderzoek omdat cafeïne een effect heeft op de alertheid en op de gemoedstoestand (Smith, 2002). Cafeïne kan een stimulerend effect hebben op het centrale zenuwstelsel waardoor de alertheid toeneemt en de vermoeidheid afneemt. Bij navraag tijdens het onderzoek bleek dat alle participanten cafeïne gebruikt hadden in de uren die vooraf gingen aan het onderzoek. Dit kan een vertekend beeld van de onderzoeksresultaten geven, want het is best mogelijk dat de participanten lager zouden gescoord hebben op de testen als ze die dag geen cafeïne zouden gebruikt hebben. Ook de hoeveelheid cafeïne kan een rol spelen. Verder was er één participant die thuis geen computer heeft en waren er ook drie personen die kleine technische problemen ondervonden tijdens het afleggen van de testen (zoals bij-

voorbeeld de muis die even haperde of het spel dat enkele seconden vastliep). Sommige personen waren ook gewend om met een andere soort muis te werken (een draadloze muis) dan de muis die gebruikt werkt tijdens het onderzoek. Er was ook één participant die leed aan een medische aandoening. Het is ook mogelijk dat de participanten sociaal wenselijke antwoorden gegeven hebben tijdens het invullen van de vragenlijst omdat bijna alle participanten de onderzoekster heel goed kenden. Verder kunnen participanten ook bewust (of onbewust) beter gescoord hebben op de posttest: er kan een ‘self-fulfilling prophecy’ ontstaan zijn: de participanten presteren dan beter op de posttest omdat ze denken dat de onderzoekster dit van hen verwacht. Al deze aspecten kunnen dus ook de onderzoeksresultaten beïnvloeden en een vertekend beeld geven.

Wat betreft deelvraag 4: volgende verbeterpunten worden door de onderzoekster geformuleerd voor de game: de lengte van het scherm aanpassen, het tempo van alle bubbels verlagen (vooral in het begin van het spel), de moeilijkheidsgraad van het spel verhogen. Een verhaallijn, leerdoelen en een mogelijke spelvariatie aan het startscherm toevoegen. Wat betreft deelvraag 5: uit de analyse van de resultaten kan besloten worden dat de verbeterpunten een positief effect hebben op het gebruiksgemak van de iPle click game: de verbeterde versie van de game scoort zeer goed op gebruiksvriendelijkheid. Hiermee wordt hypothese 3 bevestigd.

Wat betreft deelvraag 6: uit de analyse van de resultaten en de feedback van de proefpersonen, kan het game ontwerp op de volgende manier nog verbeterd worden: de moeilijkheidsgraad van de game verhogen door de snelheid van alle bubbels te verhogen telkens als een speler een bepaalde score bereikt heeft (verschillende levels en moeilijkheidsgraden creëren), de snelheid van sommige extra elementen verhogen en sommige extra elementen verkleinen, een zwarte rand rond de extra elementen plaatsen en de drie extra elementen ook een hoger aantal punten geven. Uit de resultaten van deelvraag 6 blijkt dus dat ondanks de hoge scores op gebruiksgemak, het game ontwerp zeker nog kan verbeterd worden.

In vervolgonderzoek kan bijvoorbeeld de invloed van cafeïne verder onderzocht worden of kan er aandacht besteed worden aan de invloed van bepaalde medische aandoeningen op de muisvaardigheid. Verder zou in vervolgonderzoek ook nog aandacht kunnen besteed worden aan de mate waarin opleidingsniveau, geslacht of leeftijd een effect hebben op het verwerven van muisvaardigheden. Met betrekking tot het game ontwerp van de iPle click game zou er in vervolgonderzoek ook nog onderzocht kunnen worden of het toevoegen van een tijdslimiet aan de game al dan niet een negatief effect heeft op de prestaties van de speler.

Tekortkomingen van dit onderzoek: het gaat hier over een pre-experimenteel onderzoek waarin de participanten slechts vijf minuten geoefend hebben met een serious game. Vijf minuten is uiteraard een zeer korte tijd. Bovendien hebben er slechts vijftien participanten deelgenomen aan dit onderzoek. Dit betekent dat de resultaten van dit onderzoek indicatief en contextspecifiek zijn en dus niet gegene-

raliseerd kunnen worden. *In toekomstig onderzoek* zouden de vragenlijsten dus best van een grotere groep participanten worden afgenomen omdat de resultaten dan gemakkelijker kunnen gegeneraliseerd worden naar de totale populatie senioren. Verder zou er ook een experiment kunnen uitgevoerd worden met een controlegroep en een experimentele groep waarin de participanten langer dan vijf minuten kunnen oefenen. Op die manier kan er dan onderzocht worden of langer oefenen met een serious game effectiever is dan enkele minuten oefenen.

5 Referenties

- Alessi, S. (2000). Designing educational support in system-dynamics-based interactive learning environments. *Simulation & Gaming: An international Journal*, 31, 178-196.
- Bergeron, B. (2006). *Developing Serious Games*. Boston, USA: Charles River Media.
- Borecki, L., Tolstych, K., & Pokorski, M. (2013) Computer Games and Fine Motor Skills. *In Respiratory Regulation - Clinical Advances*, 343-348.
- Chen, S., & Michael, D. (2005). *Serious Games: Games that Educate, Train and Inform*. USA: Thomson Course Technology.
- Chen, S., & Michael, D. (2006). *Serious Games: Games that Educate, Train and Inform*. USA: Thomson Course Technology.
- Davis, F. D. (1986). *A technology acceptance model for empirically testing new enduser information systems: theory and results*. Verkregen via <http://dspace.mit.edu/handle/1721.1/15192>
- de Haan, J., Klumper, O., & Steyaert, J. (2004). *Surfende senioren. Kansen en bedreigingen van ICT voor senioren*. Den Haag: SCP.
- De Meester, K.; Scheeren, J., & Van Damme, D. (2001). Analyse van de barrières voor de deelname aan de permanente vorming. *Eindrapport: Bevordering van deelname en deelnamekansen inzake arbeidsmarktgerichte permanente vorming*. Onderzoek in opdracht van de Vlaamse Gemeenschap, Administratie Werkgelegenheid (VIONA). Leuven - Gent: CSP-HIVA-UG/VO
- Deursen, A.J.A.M. van, & van Dijk, J.A.G.M. (2008). *Digitale vaardigheden van Nederlandse burgers: Een experimenteel onderzoek naar operationele, formele, informatie en strategische vaardigheden bij het gebruik van overheidswebsites*. Verkregen via http://www.ictenoverheid.utwente.nl/nieuws.php#Digitale_vaardigheden
- Doets, C., & Huisman, T. (1997). *Digitale vaardigheden, de stand van zaken in Nederland*. 's-Hertogenbosch: Cinop.
- Eck, R. van (2006). Digital game-based learning: It's not just the digital natives who are restless. *Educational Review*, 41(2), 16.

- Freudenthal, A. (1999). *The design of home appliances for young and old consumers*. Delft: TU.
- Gentile, D.A., & Gentile, J.R. (2007). Violent Video Games as Exemplary Teachers: A Conceptual Analysis. *Journal of Youth and Adolescence*, 37(2), 127-141.
- Haan, J. de (2001). *Verschillen in toegang tot de digitale snelweg*. In: V&W (red.), *Mensen in netwerken: een discussiebijdrage van V&W aan het 'digitale kloof-debat'*. Den Haag: ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- Haan, J. de, Klumper, O., & Steyaert, J. (2004). *Surfende senioren. Kansen en bedreigingen van ICT voor senioren*. Den Haag: SCP.
- Hoppes, S., Hally, C., & Sewell, L. (2000). An interest inventory of games for older adults. *Physical & Occupational Therapy in Geriatrics*, 18(2), 71-83.
- Ingen, E. van, de Haan, J., & Duimel, M. (2007). *Achterstand en afstand. Digitale vaardigheden van lager opgeleiden, ouderen, allochtonen en inactieven*. Den Haag: Sociaal en Cultureel Planbureau.
- Jäger, K.-W., & Weiniger, R. (2010). Silver Gaming - ein zukunftssträchtiger Baustein gegen altersbedingte isolation. In *Tagungsband 3. Deutscher AAL Kongress*, 26-27.01.2010, Beitrag 15.1. Berlin: VDE Verlag.
- Joyce, B., Weil, M., & Showers, B. (1992). *Models of Teaching*. Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Kapp, K.M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction*. San Francisco: Pfeiffer.
- Kirschner, P. (2004). *ICT in het Onderwijs: The next generation*. Katern bij Onderwijskundig Lexicon, uitbreiding editie III. Alphen aan de Rijn: Kluwer B.V.
- Lankveld, G. van (2013). *Quantifying Individual Player differences (PhD Thesis)*. Tilburg University: The Netherlands. Available via: https://pure.uvt.nl/ws/files/1494358/Lankveld_Quantifying_27-02-2013.pdf
- Leemkuil, H. (2007). *Is it all in the game? Learner support in an educational knowledge management simulation game (PhD Thesis)*. Verkregen via https://telearn.archivesouvertes.fr/file/index/docid/190181/filename/Leemkuil_2007.pdf
- Mariën, I., & Van Audenhove, L. (2011). Mediageletterdheid en digitale vaardigheden: naar een multidimensioneel model van digitale exclusie. In: Moreas, M.-A., & Pickery, J. (red.). *Mediageletterdheid in een digitale wereld*. Brussel: Studiedienst van de Vlaamse Regering.
- Massink, P. (2013). *Moet een linkshandig persoon de computermuis links- of rechtshandig gebruiken?* Verkregen via <https://dspace.library.uu.nl/>
- Moortgat, C. (2012). *PCwijs 2. Voor senioren*. Puurs: Shop My Book.
- Nap, H.H., Kort, Y.A.W. de, & Ijsselsteijn, W.A. (2009). Senior gamers: Preferences, motivations and needs. *Gerontechnology*, 8(4), 247-262.

- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Otto, M., van Buren, E., Mols, H., & Robben, M. (2016). *Katalysator voor organisatieverandering: Serious gaming*. Verkregen via http://www.tenhavectm.com/wpcontent/files_mf/ottoetal.2016_katalysatorvoororganisatieveranderingseriousgaming.pdf
- Overmars, M. (2005). *Games - Meer dan spelen. ICT-verkenningen voor het onderwijs*. Zoetemeer, Nederland: Kennisnet.
- Overmars, M., & Habgood, J. (2007). *Games ontwerpen met Game Maker*. Culemborg: Van Duuren Media.
- Peeters, P., Snoeijs, J., & Jacobs, P. (2012). *Serious Gaming. Het spel en de knikkers*. Verkregen via http://www.hancompetens.nl/bronnen/p2126_het%20spel%20en%20de%20knikkers_OnO_12_05_LR.pdf
- Porter, C.E., & Donthu, N. (2006). Using the technology acceptance model to explain how attitudes determine Internet usage: The role of perceived access barriers and demographics. *Journal of Business Research*, 59(9), 999-1007, doi: 10.1016/j.jbusres.2006.06.003
- Provins, K.A. (1997). The specificity of motor skill and manual asymmetry: A review of the evidence and it's implications. *Journal of Motor Behavior*, 29(2), 183-192.
- Rooij, van, A.J., Jansz, J., & Schoenmakers, T.M. (2010). *Wat weten we over... effecten van games?* Verkregen via <http://hdl.handle.net/1765/22868>
- Salen, K., & Zimmerman, E. (2004). *Rules of Play. Game Design Fundamentals*. Massachusetts: The MIT Press.
- Sauro, J. (2011). *A practical guide to the System Usability Scale: Background, benchmarks & best practices*. Denver, CO: Measuring Usability LLC.
- Sawyer, B., & Smith, P. (2008). *Serious Game Taxonomy*. San Francisco, USA: Paper presented at the Serious Game Summit 2008.
- Schutter, B., de, & Abeele, V. vanden (2008). *Digitale Spellen als Bron van Leren*. Leuven, België: Group T enineering Group.
- Smith, A. (2002). Effects of cafeïne on human behavior. *Food and Chemical Toxicology*, 40(9): 1243-1255.
- Sneyers, E., & De Witte, K. (2013). Serious gaming in het onderwijs: leuk en/of leerrijk? *Tijdschrift voor het Economisch Onderwijs*, 113(3), 39-43.
- Spronck, P., Balemans, I., & Lankveld, G. van (2012). *Player Profiling with Fallout 3. Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment Conference*. Available via <http://www.aaai.org/ocs/index.php/AIIDE/AIIDE12/paper/view/5462/5717>
- Steyaert, J. (2000). *Digitale vaardigheden: geletterdheid in de informatiesamenleving*. Den Haag: Rathenau Instituut.

- Stichting Toekomstbeeld der Techniek (2011). *Serious Gaming. Vergezichten op de mogelijkheden*. Verkregen via <http://www.stt.nl/uploads/documents/219.pdf>
- Subrahmanyam, K., Greenfield, P., Kraut, R., & Gross, E. (2001). The impact of computer use on children's and adolescents' development. *Applied developmental psychology*, 22(1), 7-30.
- Susi, T., Johannesson, M., & Backlund, P. (2007). *Serious Games - An Overview*. Skövde, Zweden: University of Skövde.
- Terdiman, D. (2004). *Playing Games With a Conscience*. Verkregen via <http://www.wired.com/gaming/gamingreviews/news/2004/04/63165>
- Tullis, T.S., & Stetson, J.N. (2004). *A comparison of questionnaires for assessing website usability*. Minneapolis, Minnesota: Proceedings of UPA 2004 Conference.
- Velde, R. te, Brennenraedts, R., Kaashoek, B., & Segers, J. (2007). *Serious Games Cross-Sectorale technologie en marktverkenning*. Utrecht, Nederland: Ministerie van Economische Zaken – Directoraat Generaal Energie en Telecom.
- Venkatesh, V. (2003). User Acceptance of information technology: Toward a unified view, *Social Perspectives on HCI. HCI research*, 3.
- ViWTA (2008). *Game on! We krijgen er niet genoeg van*. Verkregen via http://www.cjsm.vlaanderen.be/ecultuur/downloads/dossierjongeren_en_gaming_viwta.pdf
- Volman, M., Van Eck, E., Heemskerk, I., & Kuiper, E. (2005). New technologies, new differences. Gender and ethnic differences in pupil's use of ict in primary and secondary education. *Computers & Education*, 45(1), 35-55.
- Wiemeyer, J., & Kliem, A. (2011). *Serious games in prevention and rehabilitation - a new panacea for elderly people?* Verkregen via <https://eurapa.biomedcentral.com/articles/10.1007/s11556-011-0093-x>
- Zonneveld, A. (2013). *Wat beweegt senioren? Kwalitatief onderzoek naar het gebruik van exergames onder senioren*. Verkregen via <https://dspace.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/287679/Masterscriptie%20A.D.%20Zonneveld.pdf?sequence=1>

6 Bijlagen

6.1 Bijlage 1: vragenlijst: game-ervaring en gebruiksgemak van het computerspel iPle click game

U heeft juist uw muisvaardigheid geoefend met het computerspel ‘iPle click game’. Het spelen van een serious game (= een leerspel op de computer) is niet voor iedereen even gemakkelijk. Hieronder staan een aantal beweringen over uw game-ervaring (= spelervaring) en het gebruiksgemak van het computerspel ‘iPle click game’. Lees elke bewering aandachtig. Zet achter iedere bewering een kruisje in het selectievakje dat aangeeft in welke mate de bewering op u van toepassing is. Uw gegevens zullen vertrouwelijk en anoniem verwerkt worden.

Leeftijd: jaar (<i>invullen a.u.b.</i>)	Geslacht: <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> V
Hoogst behaald opleidingsniveau:	
<input type="checkbox"/> geen opleiding	<input type="checkbox"/> hoger onderwijs (bacheloropleiding)
<input type="checkbox"/> basisonderwijs (tot 12/14 jaar)	<input type="checkbox"/> universitair onderwijs (masteropleiding)
<input type="checkbox"/> secundair onderwijs	

Deel 1: game-ervaring (= spelervaring)

- 1 Op welk toestel speelt u computerspellen? ☐ GSM ☐ Tablet ☐ Laptop / PC
- 2 Hoeveel computerspellen heeft u in het verleden al gespeeld?
- ☐ minder dan 10 computerspellen
 ☐ 10-30 computerspellen
 ☐ meer dan 30 computerspellen

3 Hoeveel dagen per week speelt u computerspellen?

☐ nooit ☐ 1-2 dagen ☐ 3-4 dagen ☐ 5-7 dagen

4 Hoeveel uur per dag speelt u gemiddeld computerspellen?

☐ minder dan 1 uur ☐ 1-2 uur ☐ 2-4 uur ☐ meer dan 4 uur

Deel 2: gebruiksgemak van het computerspel 'iPle click game'

	Helemaal mee oneens 1	Grotendeels mee oneens 2	Neutraal 3	Gedeeltelijk mee eens 4	Helemaal mee eens 5
1 Ik denk dat ik het computerspel vaak zal spelen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Ik vind het computerspel onnodig ingewikkeld	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Ik vond dit computerspel makkelijk om te spelen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Ik denk dat ik technische ondersteuning nodig heb om het computerspel te spelen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Ik vind de verschillende functies in dit computerspel goed geïntegreerd (een goed samenhangend geheel)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Ik vind dat er teveel tegenstrijdigheden in dit computerspel zitten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

iPle click game: een pre-experimenteel onderzoek over
het effect van een serious game op de muisvaardigheid van senioren

	Helemaal mee oneens 1	Grotendeels mee oneens 2	Neutraal 3	Gedeeltelijk mee eens 4	Helemaal mee eens 5
7 Ik kan me voorstellen dat de meeste mensen snel door hebben hoe ze dit computerspel moeten spelen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 Ik vond dit computerspel erg omslachtig (erg uitgebreid) om te spelen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 Ik voelde me zelfzeker toen ik het computerspel speelde	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 Ik moet veel leren over dit computerspel voordat ik het goed kan spelen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bedankt voor uw medewerking en deelname aan dit onderzoek!

6.2 Bijlage 2: scoreformulier: click speed test

Numer participant	Aantal succesvolle muishandelingen: <i>voormeting</i>	Aantal succesvolle muis- handelingen: <i>nameting</i>
Participant 1		
Participant 2		
Participant 3		
Participant 4		
Participant 5		
Participant 6		
Participant 7		
Participant 8		
Participant 9		
Participant 10		
Participant 11		
Participant 12		
Participant 13		
Participant 14		
Participant 15		

6.3 Bijlage 3: observatieformulier van de iPle click game (verbeterde versie)

1 Verbale reacties van de proefpersoon:

.....

.....

.....

.....

.....

2 Non-verbale reacties van de proefpersoon:

.....

.....

.....

.....

.....

3 Problemen die de proefpersoon ervaart tijdens het spelen van de game:

.....

.....

.....

.....

6.4 Bijlage 4: vragenlijst over het gebruiksgemak van de iPle click game (verbeterde versie)

	Helemaal mee oneens 1	Grotendeels mee oneens 2	Neutraal 3	Gedeeltelijk mee eens 4	Helemaal mee eens 5
1 Ik denk dat ik het computerspel vaak zal spelen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Ik vind het computerspel onnodig ingewikkeld	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Ik vond dit computerspel makkelijk om te spelen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Ik denk dat ik technische ondersteuning nodig heb om het computerspel te spelen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Ik vind de verschillende functies in dit computerspel goed geïntegreerd (een goed samenhangend geheel)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Ik vind dat er teveel tegenstrijdigheden in dit computerspel zitten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 Ik kan me voorstellen dat de meeste mensen snel door hebben hoe ze dit computerspel moeten spelen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 Ik vond dit computerspel erg omslachtig (erg uitgebreid) om te spelen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 Ik voelde me zelfzeker toen ik het computerspel speelde	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 Ik moet veel leren over dit computerspel voordat ik het goed kan spelen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bedankt voor uw medewerking en deelname aan dit onderzoek!